






BEST AVAILABLE COPY**APPARATUS FOR GASODYNAMICALLY APPLYING COATINGS OF POWDERED MATERIALS**

Patent number: RU2100474
Publication date: 1997-12-27
Inventor: KASHIRIN ALEKSANDR IVANOVICH (AZ); KLYUEV OLEG FEDOROVICH (AZ); BUZDYGAR TIMUR VALEREVICH (AZ)
Applicant: OBSHCHESTVO S OGRANICHENNOJ OT (AZ)
Classification:
- **international:** C23C4/00; B05B7/00; C23C26/00
- **european:** B05B7/14A7; B05B7/16B1D1; C23C4/12; C23C24/02; C23C24/04
Application number: RU19960121833 19961118
Priority number(s): RU19960121833 19961118

Also published as:

 WO9822639 (A1)
 WO9822639 (A1)
 EP0951583 (A1)
 EP0951583 (A1)
 US6402050 (B1)

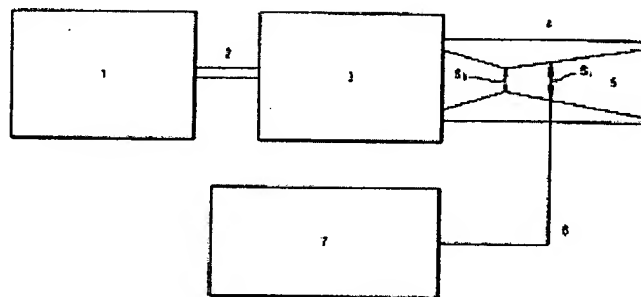
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for RU2100474

Abstract of corresponding document: **US6402050**

The apparatus is comprised of a compressed air source which is connected by a gas conduit to a heating unit whose outlet is connected to a supersonic nozzle inlet in which a supersonic portion is connected by a conduit to a powder feeder. Compressed air of pressure P_0 from the compressed air source by the gas conduit is delivered to the heating unit to be heated to the required temperature. The heated air enters the supersonic nozzle in which it is accelerated to a speed of several hundred meters per second. The powdered material is passed from the powder feeder by the powder feeding conduit to the supersonic nozzle portion in which it is accelerated by the air flow at section of the nozzle from the injection point to the nozzle outlet.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 100 474⁽¹³⁾ C1

(51) МПК⁶ C 23 C 4/00, B 05 B 7/00, C 23
C 26/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96121833/02, 13.11.1996

(46) Дата публикации: 27.12.1997

(56) Ссылки: RU, авторское свидетельство, 1603581, кл. B 05 B 7/20, 1994. RU, авторское свидетельство, 1674585, кл. C 23 C 26/00, 1993.

(71) Заявитель:

Общество с ограниченной ответственностью
Обнинский центр порошкового напыления

(72) Изобретатель: Каширин А.И.,

Клюев О.Ф., Буздыгар Т.В.

(73) Патентообладатель:

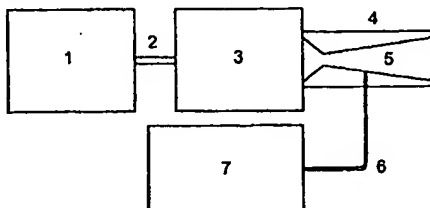
Общество с ограниченной ответственностью
"Обнинский центр порошкового напыления"

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для газодинамического нанесения покрытий из порошковых материалов и может быть использовано в машиностроении и других отраслях промышленности. Устройство содержит источник сжатого воздуха 1, соединенный газопроводом 2 с узлом подогрева 3, выход которого соединен с входом сверхзвукового сопла 4, закрывающаяся часть 5 которого соединена трубопроводом 6 с порошковым питателем-дозатором 7. Сжатый воздух давления P_0 от источника сжатого воздуха 1 по газопроводу 2 подается в узел подогрева 4, где нагревается до требуемой температуры. Нагретый воздух непосредственно поступает в сверхзвуковое сопло, где ускоряется до скорости несколько сот метров в секунду. Порошковый материал

из питателя-дозатора 7 по трубопроводу 6 подачи порошка поступает в сверхзвуковую часть 5 сопла, где ускоряется потоком воздуха на участке сопла от места ввода до окончания сопла. Такая конструкция позволяет повысить эффективность работы устройства за счет снижения его массы, уменьшения тепловых потерь, повышения безопасности при эксплуатации. 1 з.п. ф., 1 ил.



RU 2 100 474 C1

RU 2 100 474 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 100 474** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **C 23 C 4/00, B 05 B 7/00, C**
23 C 26/00

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96121833/02, 13.11.1996
 (46) Date of publication: 27.12.1997

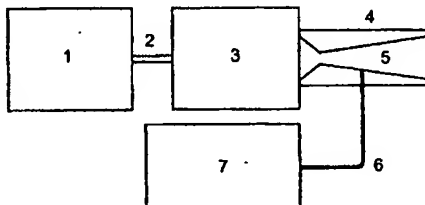
(71) Applicant:
 Obshchestvo s ogranichennoj
 otvetstvennost'ju Obninskij tsentr
 poroshkovogo napylenija
 (72) Inventor: Kashirin A.I.,
 Kijuev O.F., Buzdygar T.V.
 (73) Proprietor:
 Obshchestvo s ogranichennoj
 otvetstvennost'ju "Obninskij tsentr
 poroshkovogo napylenija"

(54) **APPARATUS FOR GASODYNAMICALLY APPLYING COATINGS OF POWDERED MATERIALS**

(57) **Abstract:**

FIELD: coatings. SUBSTANCE: apparatus contains compressed air source 1 connected through pipeline 2 to heating unit 3. Outlet of the latter is connected to inlet of supersonic nozzle 4, supercritical part of which 5 is connected through pipeline 6 with powder feeder-dispenser 7. Compressed air is fed through pipeline 2 into heating unit 3 where it is heated to required temperature. Heated air directly enters supersonic nozzle where it is accelerated to several hundred meters per 1 sec. Powder material from feeder-dispenser 7 is fed through pipeline 6 into supersonic part 5 of nozzle and is

accelerated by air flow over the section of nozzle from inlet point to end of nozzle. EFFECT: enhanced efficiency due to decreased weight, reduced heat loss, and increased operational safety. 2 cl, 1 dwg



RU 2100474 C1

RU 2100474 C1

Изобретение относится к устройствам для газодинамического нанесения покрытий из порошковых материалов и может быть использовано в машиностроении и других отраслях промышленности для получения покрытий, придающих различные свойства обрабатываемым поверхностям.

Известно устройство для нанесения покрытий, содержащее порошковый дозатор, соединенный с ним узел подогрева, выход которого соединен со сверхзвуковым соплом [1]

Недостатком такой конструкции является то, что порошковый материал приходит в соприкосновение с тепловыделяющим элементом узла подогрева, что приводит к окислению частиц порошкового материала и их налипанию на этот элемент. В целом это устройство имеет низкую эффективность.

Известно устройство для нанесения покрытий напылением [2] содержащее источник сжатого воздуха, питатель-дозатор, узел подогрева, соединенный газопроводом через запорную арматуру с форкамерой, смонтированной перед сверхзвуковым соплом.

Недостатком конструкции этого устройства является то, что питатель-дозатор соединен с форкамерой, расположенной перед соплом. Это приводит к тому, что порошок должен пройти через самую узкую часть сопла (критическое сечение), наиболее подверженную износу порошковым материалом, особенно при использовании порошков твердых веществ (металлов, керамических частиц и так далее). В свою очередь именно критическое сечение, в основном, определяет режим работы сверхзвукового сопла и эффективность устройства в целом.

Кроме того, эта конструкция довольно громоздка, поскольку в ней отдельным элементом присутствует форкамера, а питатель-дозатор должен быть выполнен герметичным и рассчитанным на высокое рабочее давление, а значит должен иметь большую массу. Наличие форкамеры между нагревательным узлом и соплом приводит, кроме того, к дополнительным потерям тепла, а значит к необходимости дополнительных энергозатрат на нагревание воздуха и поддержание заданной его температуры на входе в сверхзвуковое сопло.

Последнее обстоятельство также приводит к повышенной опасности работы с устройством, поскольку в случае разгерметизации питателя произойдет выброс из него порошка под высоким давлением.

В основу изобретения положена задача создания устройства для нанесения покрытий газодинамическим способом, которое бы имело такую конструкцию, которая увеличивала бы стабильность работы соплового узла и повышение срока его службы, а также способствовала снижению энергетических затрат на поддержание температуры воздуха на входе в сверхзвуковое сопло и обеспечивала бы повышение безопасности работы устройства и снижение его массы.

Задача достигается тем, что в устройстве для нанесения покрытий из порошковых материалов, содержащем источник сжатого газа, соединенный газопроводом с узлом

подогрева, питатель-дозатор и сверхзвуковое сопло, выход узла подогрева газа соединен непосредственно с входом сверхзвукового сопла, которое в закритической части соединено через трубопровод с выходом питателя-дозатора.

Данная конструкция устройства для нанесения покрытий, в сравнении с известными, позволяет повысить стабильность работы устройства за счет отсутствия износа критического сечения сопла. Это достигается тем, что через него порошок не проходит вообще, а следовательно, не изнашивает его, не изменяет его параметры, и, в силу этого, не изменяет режим работы соплового узла и устройства в целом.

При использовании порошков из твердых металлов или керамики износ стенок сопла происходит только в сверхзвуковой части сопла и не затрагивает критическое сечение сопла. Поскольку режим работы сверхзвукового сопла (в частности расход воздуха, число Маха и т.д.) определяется в первую очередь критическим сечением сопла, износ только сверхзвуковой части сопла обеспечивает более медленное изменение режима работы сопла по сравнению со случаем, когда порошок вводится в форкамеру перед соплом или в дозвуковую часть сопла. Таким образом, обеспечивается больший ресурс работы сопла.

При этом отпадает необходимость в наличии форкамеры, что ведет к упрощению конструкции, снижению ее массы, а то, что узел подогрева непосредственно соединен с входом сопла, позволяет исключить потери тепла в форкамере.

Присоединение питателя к сверхзвуковой части сопла позволяет поддерживать в питателе более низкое давление, чем давление на входе в сопло, так как в сверхзвуковой части любого сопла Лаваля (сверхзвукового сопла) давление всегда ниже, чем в дозвуковой его части. Это приводит к уменьшению массы питателя и повышению безопасности его функционирования.

Такая конструкция устройства позволяет использовать для транспортировки порошка от питателя-дозатора к соплу не сжатый воздух, а атмосферный. Это еще в большей степени снижает массу устройства и повышает безопасность работы устройства, так как в этом случае можно использовать негерметичный питатель-дозатор, для чего в точке ввода порошка в сопло должно поддерживаться давление меньше атмосферного, что обеспечит транспортировку порошка потоком непосредственно атмосферного воздуха.

Эффективную транспортировку порошка непосредственно атмосферным воздухом возможно реализовать, если в месте соединения сопла с трубопроводом питателя-дозатора площадь поперечного сечения сверхзвукового сопла будет связана с площадью его критического сечения следующим соотношением:

$$S_i/S_k \geq 1,3P_0 + 0,8,$$

где S_i площадь поперечного сечения сверхзвукового сопла в месте соединения с трубопроводом питателя-дозатора,

S_k площадь критического сечения сверхзвукового сопла,

P_0 полное давление газа на входе в

сверхзвуковое сопло, выраженное в МПа.

На чертеже изображена схема устройства.

Устройство содержит источник сжатого воздуха 1, соединенный газопроводом 2 с узлом подогрева 3, выход которого соединен с входом сверхзвукового сопла 4, закритическая (сверхзвуковая) часть 5 которого соединена трубопроводом 6 с порошковым питателем-дозатором 7.

Устройство работает следующим образом.

Сжатый воздух давления P_0 от источника сжатого воздуха 1 по газопроводу 2 подается в узел подогрева 4, где нагревается до требуемой температуры. Нагретый воздух непосредственно поступает в сверхзвуковое сопло, где ускоряется до скорости несколько сот метров в секунду.

Порошковый материал из питателя-дозатора 7 по трубопроводу 6 подачи порошка поступает в сверхзвуковую часть 5 сопла, где подхватывается потоком воздуха и ускоряется на участке сопла от места ввода до окончания сопла. При этом в сечении сопла, где трубопровод 6 подачи порошка соединяется со сверхзвуковым соплом 4, поддерживается статическое давление меньше атмосферного, что обеспечивает эффективное всасывание воздуха с порошком из порошкового питателя-дозатора.

Поддержание в точке ввода в сопло порошка давления меньше атмосферного можно обеспечить при условии, что площадь поперечного сечения сверхзвукового сопла в этой части будет превышать его критическое сечение в определенное число раз. Многочисленными экспериментами и расчетами было установлено, что для эффективной работы устройства площадь поперечного сечения сверхзвукового сопла в месте соединения сопла с трубопроводом питателя-дозатора должна соотноситься с критическим сечением сопла соотношением:

$$S_i/S_k \geq 1,3 P_0 + 0,8,$$

где S_i площадь поперечного сечения сверхзвукового сопла в месте соединения с

трубопроводом питателя-дозатора,

S_k площадь критического сечения

сверхзвукового сопла,

P_0 полное давление газа на входе в сверхзвуковое сопло, выраженное в МПа.

Такая конструкция обеспечивает отсутствие в порошковом питателе-дозаторе избыточного (выше атмосферного) давления, что в свою очередь увеличивает безопасность работы питателя-дозатора и упрощает его обслуживание.

Устройство может быть использовано для нанесения покрытий из порошковых материалов для придания поверхностям изделий различных свойств, таких как коррозионная стойкость, жаростойкость, изменение излучательной способности поверхности и т.д. кроме того, устройство можно использовать для нанесения декоративных покрытий.

Формула изобретения:

1. Устройство для газодинамического нанесения покрытий из порошковых материалов, содержащее источник сжатого газа, соединенный газопроводом с узлом подогрева, дозатор-питатель и сверхзвуковое сопло, отличающееся тем, что выход узла подогрева газа соединен непосредственно с входом сверхзвукового сопла, которое в закритической части соединено через трубопровод с выходом питателя-дозатора.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что дозатор-питатель выполнен негерметичным, а поперечное сечение сверхзвукового сопла в месте соединения сопла с трубопроводом питателя-дозатора выполнено в соответствии со следующим трубованием:

$$S_i / S_k \geq 1,3 P_0 + 0,8,$$

где S_i площадь поперечного сечения сверхзвукового сопла в месте соединения с трубопроводом питателя-дозатора;

S_k площадь критического сечения сверхзвукового сопла;

P_0 полное давление газа на входе в сверхзвуковое сопло, МПа.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.